

4.1 指令格式

4.1.1 指令的基本格式（操作码+地址码）

结构

操作码：指出指令中应该执行什么性质的操作和具有何种功能
地址码：给出被操作的信息（指令或者数据）的地址

长度

单字长指令：长度等于机器字长
双字长指令：长度等两倍机器字长
半字长指令：长度等于半个机器字长

定长指令字结构：所有指令长度相同
变长指令字结构：各种指令的长度不同

根据操作数地址码数目分类

零地址指令

OP

只有操作码OP，没有给出地址

指令用途

空操作指令，停机指令，关中断指令
零地址的运算类指令仅使用在堆栈计算机中

一地址指令

OP A1

指令用途

只有目的操作数的单操作数指令 加1 减1 求反 求补
隐含约定目的地址的双操作数指令

二地址指令

OP A1 A2

指令用途

算术和逻辑运算指令
往往需要两个操作数，分别给出目的操作数和源操作数地址，目的操作数地址还用于保存本次的运算结果

三地址指令

OP A1 A2 A3(结果)

指令用途：算术和逻辑运算指令，相对于二地址指令，结果直接存放在A3中

需要访问4次存储器

取指令（1次）
取两个操作数（2次）
存放结果（1次）

四地址指令

OP A1 A2 A3(结果) A4(下址)

指令用途：算术和逻辑运算指令，相对于三地址指令多了下一条执行命令的地址（A4）

定长操作码指令格式

优点：定长操作码对于简化计算机硬件设计，提高指令译码和识别速度很有利
缺点：指令数量增加时会占用更多固定位，留给表示操作数地址的位数受限

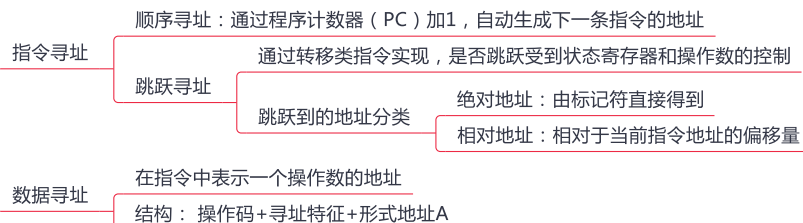
扩展操作码指令格式

实现：全部指令的操作码字段位数不固定，分散在指令字的不同位置上
优点：丰富了指令的种类
缺点：增加了指令译码和分析难度，控制器设计变的复杂

注意：1.短码不能是长码的前缀
2.指令操作码不能重复

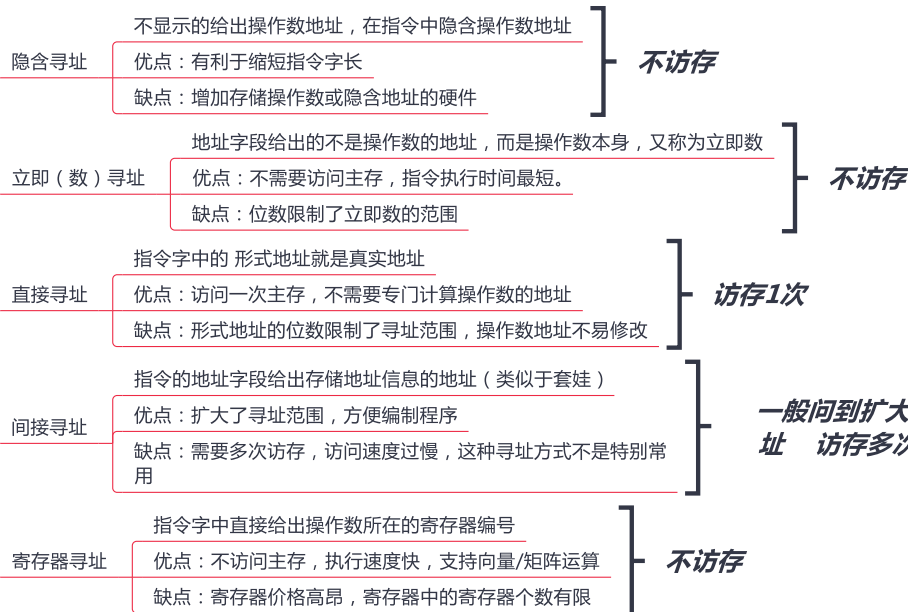
4.2 指令寻址方式

4.2.1 指令寻址和数据寻址



跳跃的结果是当前指令修改pc值

4.2.2 常见的数据寻址方式



不访存

不访存

访存1次

一般问到扩大寻址范围，通常指寄存器间接寻址
访存多次（具体看几次间接寻址）

不访存

4.3 CISC 和 RISC概念

基本概念

指令系统	CISC：复杂庞大 RISC：精简简单
指令数目	CISC：大于200条 RISC：小于100条
指令字长	CISC：不固定 RISC：定长
访存指令	CISC：不加限制 RISC：只有load和store
指令执行时间	CISC：相差较大 RISC:绝大多数在一个周期内完成
指令的使用频度	CISC：相差很大 RISC:绝大多数在一个周期内完成
通用寄存器的数量	CISC：较少 RISC：较多
目标代码	CISC：难以优化编译生成高效目标代码 RISC：采用优化编译程序，生成代码高效
控制方式	CISC: 绝大多数采用微程序控制 RISC：绝大多数采用组合逻辑控制
指令流水线	CISC: 可以实现 RISC：必须实现

RISC优点

- 采用组合逻辑控制，硬布线使用较少
- 运算速度更快
- 设计方便，可靠性高，机器设计周期短，逻辑简单
- 有利于编译程序代码优化